

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication : 2.102.818
(A n'utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction)
②① N° d'enregistrement national : 70.30901
(A utiliser pour les paiements d'annuités,
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

①⑤ BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE
PUBLICATION

- ②② Date de dépôt 24 août 1970, à 15 h 27 mn.
Date de la décision de délivrance..... 13 mars 1972.
Publication de la délivrance..... B.O.P.I. - «Listes» n. 14 du 7-4-1972.
- ⑤① Classification internationale (Int. Cl.) F 16 j 15/00//F 16 l 55/00.
- ⑦① Déposant : Société dite : TEMPER CORPORATION, résidant aux États-Unis d'Amérique.
- ⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①
- ⑦④ Mandataire : Guétet & Bloch, Conseils en brevets d'invention.
- ⑤④ Joints statiques métalliques déformables.
- ⑦② Invention de :
- ③③ ③② ③① Priorité conventionnelle :

BEST AVAILABLE COPY

La présente invention se rapporte à des joints statiques et à un élément utilisé avec ces joints statiques.

Les joints statiques sont des dispositifs d'étanchéité employés, entre deux pièces qui ne se déplacent pas l'une par rapport à l'autre, pour résister à des pressions s'exerçant à l'intérieur ou à l'extérieur du joint.

Ces dispositifs d'étanchéité sont utilisés dans un grand nombre de cas où l'on rencontre des températures élevées, des ambiances corrosives et des vibrations. On peut réaliser une étanchéité entre deux pièces grâce à des matériaux de garniture analogues à du caoutchouc serrés entre les pièces, mais ces matériaux présentent des inconvénients dans le cas de températures élevées et en présence de certains produits chimiques.

Un matériau d'étanchéité d'emploi plus général est le métal, par exemple l'acier inoxydable. De tels joints métalliques peuvent être réalisés à peu de frais et on peut leur donner de nombreuses formes.

Le joint selon l'invention appartient à la catégorie de joints métalliques dans laquelle une bande de métal relativement mince est formée de façon à se présenter en section transversale sous une forme sinueuse ou ondulée. En service, le joint est comprimé axialement dans un espace ménagé à cet effet entre les deux pièces à rendre étanche l'une par rapport à l'autre. Sous l'action de la pression, le joint s'applique de façon étanche sur chacune des pièces dans une zone annulaire relativement étroite.

Afin de prévoir les conditions d'étanchéité, on doit contrôler la force avec laquelle les extrémités du joint sont appliquées contre les pièces à rendre étanche. La présente invention a pour but principal la fabrication d'un joint métallique dans lequel on peut exactement prédéterminer la force avec laquelle le joint s'applique contre les pièces à rendre étanche.

En outre, la présente invention a encore pour but de procurer : d'une part, un joint métallique agencé pour être comprimé jusqu'à la limite élastique du matériau constitutif de ce joint, ce joint se comprimant ensuite sur une distance importante sous une force uniforme sensiblement constante, maintenant ainsi, dans chaque zone d'étanchéité du joint, la même pression de contact de surface sensiblement constante; et, d'autre part, un joint métallique sinueux ou ondulé réalisé en un matériau durcissant sous l'action d'un travail à froid

c'est-à-dire s'écrouissant.

Dans la présente invention, une bande métallique relativement mince est conformée en collier qui est ensuite formé pour être ondulé en section transversale. Le collier peut être conformé de
5 façon à présenter, en coupe transversale, la forme d'un E, ou à présenter un nombre plus ou moins grand d'ondulations.

Lorsqu'il est comprimé dans le sens axial, un tel élément commence par fléchir élastiquement comme un ressort jusqu'à ce que la contrainte élastique du matériau de l'élément soit atteinte,
10 après quoi l'élément commence à se déformer plastiquement. En choisissant le matériau de ce joint dans la catégorie des métaux "écrouissables" c'est-à-dire susceptibles d'être écrouis, tels que l'Inconel X ou certains alliages d'acier inoxydable, le matériau commence à s'écrouir lorsqu'il commence à subir une déformation
15 plastique.

Un joint en un matériau non écrouissable entraînerait une perte de charge, du fait que la section ondulée s'aplatirait progressivement et ne résisterait plus aux efforts. Lorsque commence la déformation plastique du matériau du joint faisant l'objet de la
20 présente invention, ce matériau s'écrouit progressivement sur la longueur de ce joint et la force nécessaire pour le comprimer davantage reste pratiquement constante.

Les nouvelles caractéristiques décrites ci-dessus permettent d'utiliser le même joint dans de nombreux agencements différents
25 et permet une augmentation des tolérances d'usinage des pièces avec lesquelles le joint coopère, l'effet d'étanchéité du joint pouvant être déterminé de façon précise.

La zone d'étanchéité entre chaque extrémité du joint et les pièces, avec lesquelles il coopère, peut être une zone annulaire
30 relativement étroite, l'une des extrémités, ou les deux extrémités, du joint peuvent être tranchantes et dures de façon à pénétrer dans la pièce correspondante. Les extrémités du joint peuvent recevoir un revêtement élastique résistant avantageusement à la corrosion, tel que le Téflon ou un caoutchouc aux silicones, dans
35 le cas où le joint travaille à des températures peu élevées. Dans le cas d'applications à températures moyennes, un revêtement métallique relativement tendre, par exemple en argent, peut être appliqué sur le joint ou sur ses extrémités.

La nature exacte de la présente invention apparaîtra plus
40 clairement à la lecture de la description détaillée suivante,

faite avec référence au dessin annexé, sur lequel :

la fig. 1 est une vue en coupe représentant un joint selon l'invention, en position de fonctionnement entre des pièces à étancher;

5 la fig. 2 est une vue en coupe et à grande échelle, d'un côté du joint représenté non comprimé;

la fig. 3 est une vue analogue à la fig. 2, le joint étant toutefois représenté comprimé entre les pièces étanchées;

la fig. 4 est une vue partielle en coupe montrant comment le joint peut être pourvu d'un revêtement plus tendre que le matériau
10 du joint, de façon à augmenter la surface d'étanchéité par laquelle le joint coopère avec les pièces à étancher;

la fig. 5 est un diagramme montrant la relation entre la compression du joint et la force qui lui est appliquée lorsque le
15 joint est comprimé;

la fig. 6 est une vue analogue à la fig. 4, mais montre comment le joint peut comporter un bord tranchant pour pénétrer dans les pièces en prise avec ce bord;

la fig. 7 est une vue analogue à la fig. 6, mais montre comment
20 le joint peut être pourvu d'un revêtement plus tendre sur les extrémités du joint qui coopèrent avec les pièces à étancher;

la fig. 8 est une vue partielle, montrant comment un joint peut être formé pour résister à des surpressions extérieures;

la fig. 9 est une vue en coupe montrant la formation du joint
25 avec des ondulations supplémentaires pour augmenter sa plage de compressibilité;

la fig. 10 est une vue en coupe montrant la formation du joint avec un plus petit nombre d'ondulations pour pouvoir être logé dans des volumes restreints;

30 la fig. 11 est une vue en coupe montrant le joint refermé à une extrémité pour former un joint type diaphragme;

la fig. 12 est une vue en coupe montrant comment un joint selon l'invention peut être incorporé à une soupape de sûreté;

la fig. 13 est une vue analogue à la fig. 12, mais montre une
35 forme de réalisation d'une soupape de sûreté légèrement différente;

la fig. 14 représente, vu en coupe, un piston ou obturateur de soupape ayant, à l'une de ses extrémités, un joint conforme à la présente invention et solidaire du dit piston;

la fig. 15 est une vue analogue à la fig. 3, mais montre com-
40 ment le joint peut être agencé pour être utilisé sous des pres-

sions extrêmement élevées, par exemple comprises entre 350 et 1 750 kg/cm²;

la fig. 16, enfin, est une vue schématique montrant comment un joint selon l'invention peut être agencé pour présenter une zone d'étanchéité statique à une extrémité et un joint dynamique à l'autre extrémité.

Sur les fig. 1, 10 et 12 du dessin annexé, on a représenté des pièces tels qu'un cylindre et une fermeture à étancher. Le cylindre 12 présente un élargissement 14, c'est-à-dire une partie de plus grand alésage dans laquelle est logé un joint 16 selon l'invention. Ce joint est circulaire, mais il peut avoir d'autres formes, par exemple être elliptique ou allongé.

La fig. 2 montre un joint caractéristique avant montage sur les pièces à étancher. Le joint est ici formé d'une bande métallique 18 emboutie ou laminée à la forme désirée. Le joint présente des parties terminales plates 20 de dimension E. Chaque partie terminale est raccordée à une partie circulaire 22, les deux parties circulaires étant raccordées l'une à l'autre par une partie circulaire 24 incurvée en sens inverse. Le joint complet a ainsi, en section transversale, une forme voisine d'un E et est constitué par des ondulations se raccordant doucement. A l'état non comprimé de la fig. 2, les parties terminales 20 sont pratiquement parallèles l'une à l'autre et sont écartées l'une de l'autre d'une distance H supérieure à la longueur axiale de l'élargissement 14.

La fig. 3 montre le joint comprimé dans l'élargissement 14. Lors de la compression du joint, il s'établit une zone de contact X du joint avec les pièces 10 et 12, cette zone constituant un anneau relativement étroit entourant complètement chaque extrémité du joint.

La largeur de l'anneau de contact X peut être augmentée en recouvrant le joint d'un revêtement plus tendre 26 (fig. 4). Un revêtement de cette nature, par exemple de l'argent, augmente la dimension radiale de l'anneau de contact, du fait de la déformation du revêtement mou; en se déformant, ce revêtement flue dans les petites irrégularités de la surface des pièces, ce qui accroît l'efficacité de l'étanchéité réalisée par le joint.

Les joints représentés peuvent être confinés radialement, ou être entourés par un petit jeu radial. Les mêmes caractéristiques de fonctionnement apparaissent après qu'a commencé la déformation plastique du joint. En particulier, dans le cas de joints revêtus

d'un métal tendre, comme sur la fig. 4, il est souhaitable que le jeu radial à l'extérieur des joints soit tel que l'anneau de contact de l'extrémité du joint ne se déplace pas dans le sens radial plus que ne le fait la portée radiale de l'anneau de contact sur la pièce avec laquelle il coopère, car le métal tendre porté par le joint remplit les irrégularités de la surface de la pièce avec laquelle il coopère et forme une surface de contact lisse.

Le joint est particulièrement caractérisé par le fait qu'il se déforme sous une force pratiquement constante sur une plage relativement grande. Pour cette raison, les tolérances relatives au volume nécessaire au joint sont plus grandes et les coûts d'usinage sont ainsi réduits. En outre, le joint peut s'adapter à un plus grand nombre d'applications tout en maintenant à tout moment les mêmes conditions efficaces d'étanchéité.

La fig. 5 représente graphiquement la manière dont le joint se comporte lorsqu'il est comprimé. Le matériau du joint est un métal résistant ductile, tel que les alliages d'acier à trempe par précipitation, ou l'Inconel, qui peuvent se déformer notablement sans se rompre.

Lorsque le joint est comprimé, son matériau constitutif est comprimé jusqu'à la résistance élastique et commence à se déformer. Les matériaux considérés se caractérisent en ce que, lorsque le matériau est soumis à la déformation plastique, il y a augmentation de la résistance élastique du matériau, de sorte que, au lieu que le joint s'aplatisse davantage sous une force réduite, la force nécessaire pour obtenir une plus grande déformation du joint reste pratiquement constante ou peut même croître légèrement. La caractéristique de cette augmentation de résistance élastique avec une déformation progressive est souvent appelée "écrouissage" (durcissement sous l'action d'un travail à froid) ou "durcissement sous contrainte" et les matériaux métalliques ayant une résistance élastique initiale suffisante et caractérisés par la possibilité d'écrouissage sont des matériaux appropriés pour les joints selon l'invention. Comme exemples spécifiques de tels matériaux, on peut citer l'acier inoxydable austénitique et l'Inconel X. On peut également employer d'autres matériaux ayant une ductilité et une résistance élastique analogues.

En se reportant à la fig. 5, on voit que le joint se déforme élastiquement jusqu'à la coordonnée désignée par B et, de ce point jusqu'à la coordonnée désignée par C, il se déforme plasti-

quement.

Lors de cette déformation plastique, le métal du joint s'écrouit, de sorte que, au lieu de s'aplatir, le joint se raidit dans la région déformée et une compression ultérieure du joint fait s'écrouir une autre région. Au delà de la coordonnée désignée par C, le joint commence à s'aplatir sous la forme d'une ron-

delle à couches et devient alors pratiquement incompressible. Toutefois, dans la plage située entre B et C, ce qui représente une longueur axiale importante, la force agissant, pour compresser le joint reste pratiquement constante. On voit alors que les conditions d'étanchéité établies par le joint restent pratiquement constantes sur une large plage de compression axiale du joint, de sorte que, même avec des tolérances relativement larges dans l'usinage des pièces entre lesquelles est disposé le joint, les conditions d'étanchéité sont fiables et prévisibles.

La ligne en trait plein de la fig. 5 représente les conditions de fonctionnement du joint, lorsqu'il n'est pratiquement pas confiné sur sa périphérie. Lorsque la périphérie du joint est confinée, on constate un fonctionnement légèrement différent lors des stades initiaux de compression du joint, et ces conditions sont représentées par la ligne en trait mixte désignée par D sur la fig. 5. On doit noter que, sur la plus grande partie de la plage de déformation plastique, les conditions d'étanchéité résultant d'un joint périphériquement confiné sont pratiquement les mêmes que lorsque le joint n'est pas périphériquement confiné.

Sur la fig. 6, au moins les extrémités du joint 28 sont plus dures que les pièces 30 et 32 entre lesquelles il est confiné. L'extrémité du joint est conformée pour présenter un bord à angle vif 34 qui s'étend axialement et pénètre dans la pièce 30, déterminant ainsi une zone d'étanchéité désignée par la cote Y. Le joint peut avoir des bords à angle vif à ses deux extrémités, ou bien l'un de ses bords peut être à angle vif tandis que l'autre bord est agencé pour réaliser l'étanchéité de la pièce correspondante par pression de contact, ou faire partie intégrante de cette pièce.

Sur la fig. 7, le joint 36 a ses extrémités revêtues de couches relativement tendres 38 formant une sorte de bourrelet en un métal plus tendre que celui du joint et que celui des pièces 40 et 42 avec lesquelles le joint est en contact. Le matériau des bourrelets peut être un matériau tel que du Téflon ou un caout-

Sur la fig. 15, on voit un joint 100 qui résiste, sans déformation, à des pressions élevées. Le joint est confiné entre des éléments 102 et 104 formés pour enserrer les parties courbes extérieures du joint et une bague 106 est montée autour de l'ondulation centrale du joint et peut, soit être sertie sur place sur le joint, soit se présenter sous la forme d'une bague fendue.

Sur la fig. 16, on a représenté un élément 108 qui forme un joint statique, en 110, avec un capuchon 112, tandis qu'à son autre extrémité, l'élément 108 porte un élément d'étanchéité dynamique 114 s'appliquant contre l'épaule 116 d'un arbre 118 qui tourillonne dans un carter 120 auquel est fixé le capuchon 112. L'élément 108 sert, non seulement d'élément d'étanchéité statique, mais également d'anneau de charge pour exercer une force prédéterminée sensiblement constante sur le joint dynamique 114.

meture 66. Le corps 64 comprend une entrée 68 raccordée à un circuit de fluide à protéger tandis que l'extrémité, côté cavité, de l'entrée 68 est fermée par un élément formant clapet 70 qui est maintenu en position de fermeture par un élément ondulé 72.

5 L'élément 72 est comprimé, entre l'élément de fermeture 66 et l'élément de clapet 70, au point où commence la déformation plastique et détermine ainsi un point bien déterminé auquel l'élément 72 fléchira et permettra à l'élément de clapet 70 d'être écarté de l'entrée 68.

10 Dans les deux variantes des fig. 12 et 13, l'organe ou chapeau de fermeture du corps peut présenter un orifice 65 communiquant avec l'intérieur de l'élément 58 ou 72 et permettant de précharger l'élément, à tout degré voulu, et de contrôler ainsi la pression pour laquelle l'entrée du clapet communique avec sa sortie.

15 La fig. 14 montre comment un élément ondulé 74 peut être formé d'une seule pièce sur l'extrémité d'un bouchon obturateur ou d'un piston de clapet 76, ou être fixé sur cette extrémité. Le bouchon ou piston 76 peut avoir un trou axial 78; la partie de joint ondulé 74 constitue un joint à son extrémité 80.

20 Toutes les variantes représentées sont caractérisées en ce que l'élément ondulé, qu'il soit utilisé comme joint d'étanchéité, ou comme ressort fléchissant sous une force constante, est en un métal ductile qui s'écrouit lorsqu'il est contraint au delà de sa limite élastique, tout en étant suffisamment rigide pour établir
25 une pression d'étanchéité avant le commencement de la déformation plastique de l'élément.

L'acier inoxydable et l'Inconel X considérés comme étant des matériaux appropriés sont particulièrement intéressants lorsqu'on rencontre des températures élevées et des ambiances corrosives,
30 car ces deux matériaux résistent très bien à la corrosion et ne s'amollissent pas dans les gammes de températures habituellement rencontrées. Jusqu'à environ 260°C, on peut employer les caoutchoucs aux silicones et le Téflon comme revêtement tendre sur l'élément de joint, et l'on peut employer des matériaux plus tendres tels que l'argent jusqu'à environ 578°C. Pour des températures plus élevées, les éléments de joint sont avantageusement dépourvus de revêtement.

35 Un élément selon la présente invention peut être employé comme anneau de charge pour exercer une force prédéterminée sensiblement
40 constante sur un autre élément.

Sur la fig. 15, on voit un joint 100 qui résiste, sans déformation, à des pressions élevées. Le joint est confiné entre des éléments 102 et 104 formés pour enserrer les parties courbes extérieures du joint et une bague 106 est montée autour de l'ondulation centrale du joint et peut, soit être sertie sur place sur le joint, soit se présenter sous la forme d'une bague fendue.

Sur la fig. 16, on a représenté un élément 108 qui forme un joint statique, en 110, avec un capuchon 112, tandis qu'à son autre extrémité, l'élément 108 porte un élément d'étanchéité dynamique 114 s'appliquant contre l'épaule 116 d'un arbre 118 qui tourillonne dans un carter 120 auquel est fixé le capuchon 112. L'élément 108 sert, non seulement d'élément d'étanchéité statique, mais également d'anneau de charge pour exercer une force prédéterminée sensiblement constante sur le joint dynamique 114.

REVENDEICATIONS

1 - Elément tubulaire axialement déformable, à extrémités disposées dans des plans perpendiculaires à l'axe de l'élément, cet élément, qui est agencé pour être disposé entre deux pièces coopérant avec ses extrémités pour réaliser l'étanchéité entre les dites pièces ou pour exercer une charge sur ces pièces, étant caractérisé en ce qu'il consiste en une structure tubulaire obtenue à partir d'une mince bande de matériau métallique, qui s'écrouit lorsqu'il est contraint au delà de sa limite élastique, laquelle structure présente au moins une ondulation entre ses extrémités, une extrémité au moins étant agencée pour coopérer de façon étanche avec la pièce à étancher.

2 - Elément d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une extrémité comporte une zone radiale annulaire plate.

3 - Elément d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une extrémité est inclinée et présente un bord à angle vif.

4 - Elément d'étanchéité selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'au moins une extrémité porte un revêtement plus tendre que le matériau de l'élément, par exemple une matière plastique ou un métal tendre.

5 - Elément d'étanchéité selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend une pluralité d'ondulations entre ses extrémités.

6 - Elément d'étanchéité selon la revendication 5, caractérisé en ce que, vues en coupe transversale, les ondulations sont sensiblement semi-circulaires.

7 - Elément d'étanchéité selon les revendications 1 à 6, caractérisé en ce que cet élément est confiné entre deux pièces et est comprimé jusqu'au point où commence sa déformation plastique.

8 - Elément d'étanchéité selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'une des pièces comporte une cavité avec un fond et que l'autre pièce a la forme d'un couvercle fermant cette cavité, un orifice étant ménagé dans la paroi latérale de la cavité et un autre orifice dans le fond de celle-ci, l'élément étant disposé dans la cavité et rendant étanche l'orifice du fond.

9 - Elément d'étanchéité selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'extrémité de l'élément, contiguë à l'orifice du fond, est fermée et s'applique directement sur le fond de la cavité.

10 - Elément d'étanchéité selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'un élément de clapet obture de façon étanche l'orifice du fond et coopère avec le dit élément d'étanchéité sur le côté de l'élément de clapet opposé à l'orifice.

- 5 11 - Elément d'étanchéité selon les revendications 8, 9 et 10, caractérisé en ce qu'un orifice ménagé dans le couvercle permet d'accéder à l'intérieur de l'élément pour régler la pression à l'intérieur de celui-ci.

- 10 12 - Elément d'étanchéité selon la revendication 7, caractérisé en ce que les pièces peuvent tourner l'une par rapport à l'autre et qu'une extrémité de l'élément comporte un joint dynamique coopérant par coulisement avec la pièce adjacente.

- 15 13 - Elément d'étanchéité selon la revendication 7, caractérisé en ce que les pièces sont conformées pour enserrer le côté extérieur de l'élément à ses extrémités, l'élément d'étanchéité ayant au moins une ondulation entre ses extrémités, et une bague entourant et supportant cette ondulation.

FIG-1

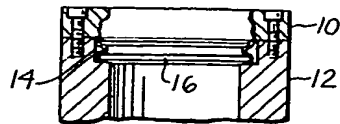


FIG-2

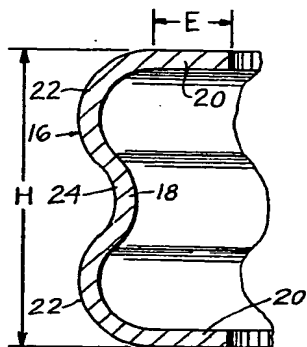


FIG-3

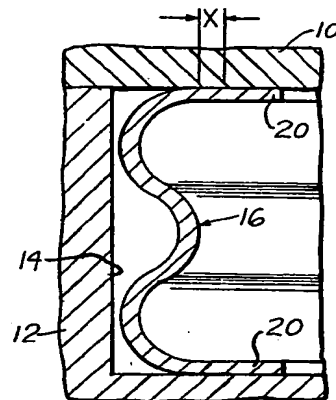


FIG-4

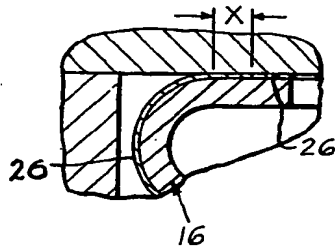


FIG-5

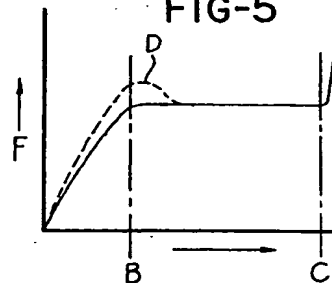


FIG-6

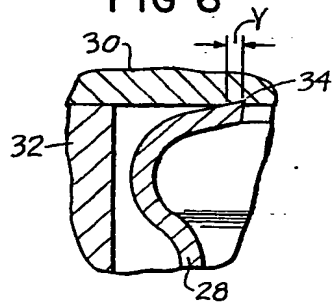
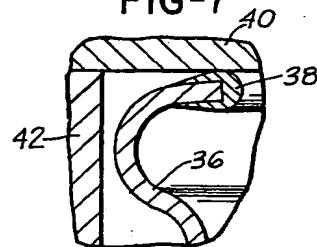
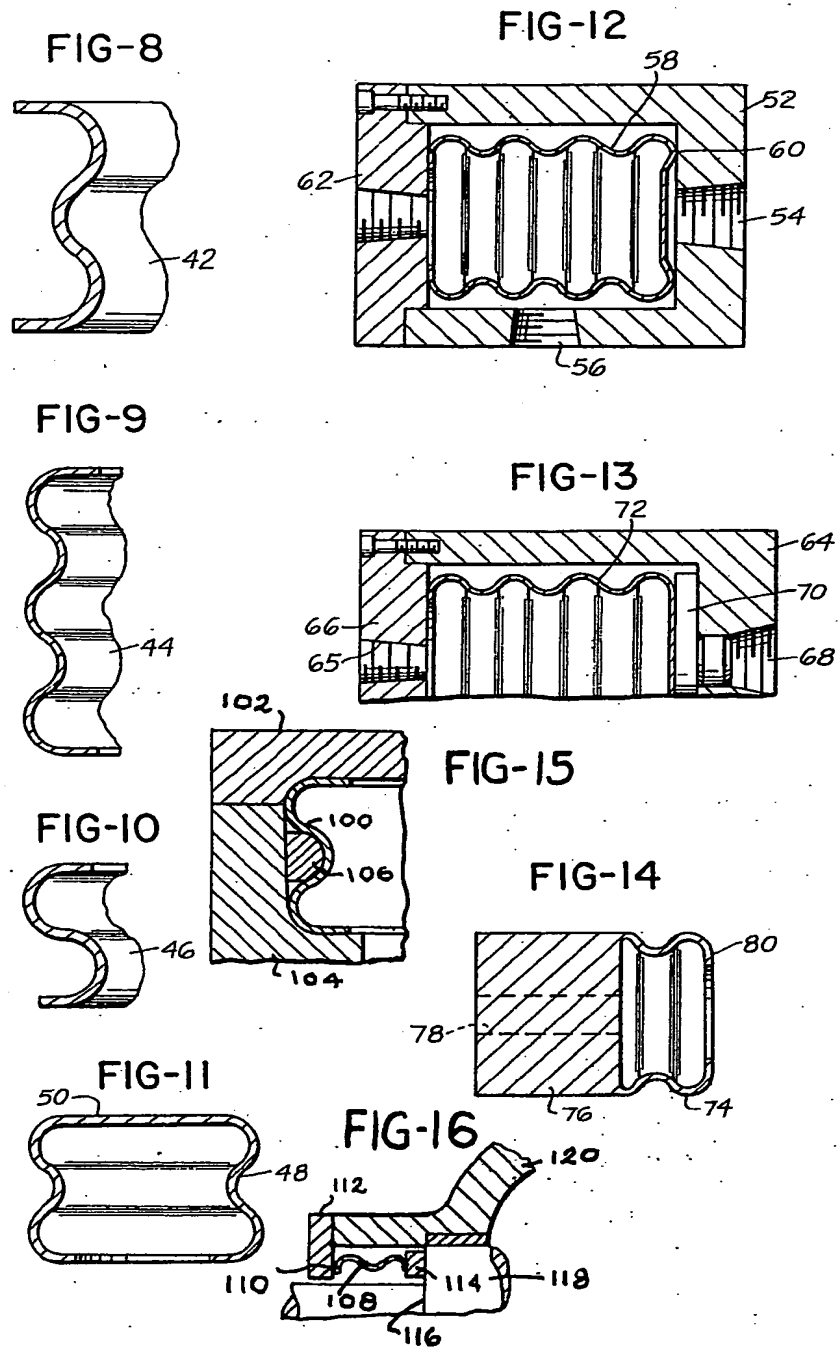


FIG-7





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.